Die Entwickelung

der

Gehirnbahnen in der Thierreihe.

Von

Prof. Dr. L. Edinger

in Frankfurt a. M.

Sonderabdruck aus der „Deutschen Medicinischen Wochenschrift“ 1896, No. 39.

Redaction: Prof. Dr. A. Eulenburg und Dr. Jul. Schwalbe.

Leipzig.

Verlag von Georg Thieme.

1896.

Die Entwickelung der Gehirnbahnen in der Thierreihe.[1])

Nicht ohne ein gewisses Zögern und jedenfalls nicht ohne Bedenken trete ich der Aufgabe näher, die mir von dem Herrn Vorsitzenden des medicinischen Ausschusses gestellt worden ist, der Aufgabe, darzulegen, wie sich langsam und allmählich in der Stammesentwickelung der mächtige Organismus entwickelt hat, der bei dem Menschen als der Träger der gesammten Seelenthätigkeit erscheint, wie das Organ geworden ist, dessen Leistungen seit Jahrtausenden studirt werden, dessen Bau aber erst der lebenden Generation sich zu enthüllen beginnt.

Der Vortrag, den wir eben gehört haben,[2]) hat bewiesen, dass unsere Kenntnisse vom menschlichen Gehirne sich dem Punkte nähern, wo sie zur Erklärung hoher psychologischer Probleme herangezogen werden können. Ueber die Gehirne der niederen Wirbelthiere liegen aber nur relativ wenig ältere Studien vor. Wenn wir in den letzten Jahren auch auf diesem Gebiete endlich etwas voran in der Erkenntniss kommen, so haben wir dafür in erster Linie der durch Weigert, Golgi und Marchi so sehr verbesserten Technik zu danken. Diese erst hat es möglich gemacht, bestimmte Fragestellungen der Beantwortung näher zu führen. Noch aber ist auf dem Gebiete, das uns heute beschäftigen soll, nicht so viel geleistet, als dass nicht Zweifel mir aufstiegen, ob man berechtigt ist, heute ein Gesammtbild, in Umrissen wenigstens, hier vorzulegen.

Ein einzelner Fund war es, der mich persönlich zu den Studien über den Bau des Gehirns niederer Wirbelthiere anregte, die mich seit nun zehn Jahren beschäftigt haben. Es hat sich nämlich

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der vereinigten medicinischen Abtheilungen auf der 68. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Frankfurt a. M. am 23. September 1896.

[2]) Prof. Flechsig, Die Localisation der geistigen Vorgänge.

schon sehr früh ergeben, dass die Hirnrinde, dasjenige Organ, an welches zweifellos beim Menschen und den Säugern all' das gebunden ist, was man gewöhnlich als höhere seelische Functionen bezeichnet, den niedersten Vertebraten noch völlig fehlt, dass sie sich sehr langsam in der Thierreihe entwickelt und dass die Entwickelung, welche sie bis zur Säugerreihe erlangt hat, nur minimal ist, verglichen mit derjenigen, welche innerhalb dieser Classe eintritt. Ja, es sprach alles Bekannte dafür, dass auch bei den höchsten Säugern, bei dem Menschen, dieses Werden der Hirnrinde noch im Flusse ist, dass zunächst nicht das Ende eines Entwickelungsganges abzusehen ist, der von unendlicher Wichtigkeit für die Fähigkeit zu psychologischer Thätigkeit, durch eine so grosse Reihe hindurch als ein immer ansteigender constatirt werden konnte. Nun erhob sich sofort die Frage: was können Thiere ohne Hirnrinde leisten? wozu befähigt sie etwa der Bau ihres Nervensystems? Und damit erwuchs die weitere Aufgabe, eine möglichst ausgedehnte Uebersicht über den feineren Bau aller Hirntheile innerhalb der Reihe niederer Vertebraten zu gewinnen. Auch diese Fragestellung zeitigte in nicht allzulanger Zeit eine Frucht. Denn es fand sich, dass die Theile des Nervensystems, welche ich — vorläufig einmal — im Vergleich zum Grosshirn als die niederen bezeichnen möchte, von den Fischen hinauf bis zum Menschen im wesentlichen gleich oder doch sehr ähnlich gebaut sind. Es ist gar kein so grosser und sicher gar kein prinzipieller Unterschied verhanden zwischen dem Rückenmark eines Fisches und demjenigen eines Menschen oder etwa zwischen den Oblongaten der beiden gewählten Typen.

So wie unsere heutige Erkenntniss steht, dürfen wir aber aus gleichem Bau auf gleiche Leistungsfähigkeit schliessen. Sollte also die anatomische Untersuchung nachweisen, dass zu einem Theile von wohlbekannter Leistung, zu dem Rückenmarke zum Beispiel, sich andere Theile da und dort zugesellen, so erwachsen daraus der Physiologie und der Psychologie neue Fragestellungen. Es ist denkbar, dass wir, wenn ihre Beantwortung gelingt, dereinst durch die congruent gehende anatomische Untersuchung und die biologische Beobachtung einmal einen Einblick in die Entstehung der Geistesfähigkeiten bekommen, dass sich eine wahre vergleichende Psychologie heranbilde.

Hier liegen also die Aufgaben, welche sich die vergleichend anatomische Betrachtung stellt. Hier liegt das Ziel, auf das sie lossteuern will.

Wollen wir untersuchen, was etwa ein einfach gebautes Nervensystem leisten kann, dann müssen wir zunächst absehen von einem vielgeübten Verfahren, von der Unterlegung rein menschlicher Empfindungen, Anschauungen und Triebe. Die Gefahr, dass man in diesen Fehler verfalle, ist eine sehr grosse, denn man begegnet schon bei sehr niedrig stehenden Wesen Erscheinungen, die, wenn sie allein an dem bisher gebrauchten Maassstabe mensch-

lichen Handelns gemessen werden, auf bewusstes Wollen, auf Gedächtniss, Ueberlegung etc. schliessen lassen. Wenn nun etwa die Anatomie solcher Thiere lehren sollte, dass ihnen das Organ, an welches bei den höheren Thieren jene Functionen geknüpft sind, völlig fehlt, so bleiben nur zwei Wege der Erklärung. Entweder es gelingt, aus dem Bau und aus den Lebenseigenschaften der Zellen zu schliessen, dass die Erscheinungen ganz wohl auf einfacherem Wege zustande kommen können und dass nur der Beobachter einen anthropopsychischen Maassstab anwendet, oder aber man muss sich zur Hypothese wenden, dass bei den niederen Wesen untere Nervencentren ganz die gleichen Functionen haben, wie bei den höheren bestimmte Hirntheile. Ich hoffe nachweisen zu können, dass die letztere Annahme, der man übrigens ziemlich allgemein zuneigte, nicht festgehalten werden kann.

Heute sollen uns nur die Wirbelthiere beschäftigen, aber es mag verstattet sein, an einigen Beispielen aus der Reihe ganz niedrig stehender Evertebraten zu zeigen, was ein Organismus leisten kann, dem zweifellos das Grosshirn, das höchste Organ des Bewusstseins, fehlt, weil eben diese Beispiele besonders leicht den Irrweg zeigen, auf den derjenige abirren kann, der sich von jenen menschlichen Anschauungsweisen nicht zu befreien vermag.

Bio-psychologische Beobachtungen an niederen Thieren hat uns die Neuzeit verhältnissmässig wenige erst gebracht, wenige im Verhältniss zu der Wichtigkeit und dem Interesse, das derartige Beobachtungen bieten müssen. Ich kann aber leider das Vorhandene hier nicht zusammenfassen und möchte nur der vortrefflichen Arbeiten Löb's hier gedenken, die in voller Zielbewusstheit voranschreitend, uns das Beste brachten, was bisher hier geleistet ist. Nur um ein Beispiel zu geben, wähle ich aus den zahlreichen Versuchen, die wir diesem vortrefflichen Forscher verdanken, einen einzigen, weil er eine gute Illustration dafür bietet, wie wichtig es ist, die Lebenserscheinungen niederer Thiere ohne Voreingenommenheit zu studiren und auf möglichst einfachem Wege ihre Erklärung zu suchen.

Wenn man einer Actinie, einem zu den Cölenteraten gehörigen Thiere, bei dem noch nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit ein Nervensystem nachgewiesen ist, ein Stück Sardellenfleisch auf ihren Tentakelkranz legt, so beugen sich bald alle die Tentakel, welche mit dem Fleisch in Berührung kommen, um, und es drückt das Thier die Nahrung in seinen, mitten zwischen jenen Tentakeln stehenden Mund hinein.

Reicht man statt des Fleisches etwa ein Papierbällchen, so tritt das Spiel nicht auf. Man hat den Eindruck, als unterscheide der niedere Organismus sehr wohl zwischen zweckentsprechender und anderer Nahrung. Die Actinie „schmeckt", hat einer der Beobachter gesagt. Wenn man aber der Actinie den Mund verödet, dann erfolgen, giebt man nun jenes Sardellenfleisch wieder, ganz die gleichen Bewegungen, und das Thier müht sich krampfhaft

ab, den Bissen in die nun doch geschlossene Oeffnung zu pressen. Es ist auch nicht das geringste Anzeichen dafür vorhanden, dass es nun die Unmöglichkeit erkenne, den Bissen zu bewältigen, dass es aus den vergeblichen Bemühungen die geringste Erfahrung schöpfe. Der ganze Act verläuft völlig so, wie die Tentakelcontraction, welche zur Nahrungsaufnahme führt, ablaufen muss, wenn sie rein durch chemische Reize auf die contractile Substanz der Tentakel bedingt ist.

Die Aufgabe, den Bau des Nervensystems zu vergleichen mit dem psycho-physiologischen Verhalten eines niederen Thieres ist uns zum Glück in den letzten Jahren sehr erleichtert worden. Wir haben durch Löb und durch Friedländer Studien über den lebenden Regenwurm und durch G. Retzius einen vortrefflichen Einblick in den Bau des Nervensystems eben jenes Thieres erhalten. Den Bauchstrang des Regenwurmes möchte ich an der Tafel[1]) hier schon deshalb demonstriren, weil wir hier einmal ein einzelnes Nervensystem voll übersehen und weil wir es nun so gut kennen, dass man heute schon den Versuch machen kann, das Erkannte zu verwerthen zur Erklärung einiger Vorgänge, die den Eindruck des complicirtesten, durch gut geordnete Willensimpulse geregelten Bewegens machen. Wir wissen, dass die Entfernung des Kopfendes mit dem frontalsten Ganglion bei diesen Thieren im ganzen nur sehr unwesentliche Veränderungen erzeugt und dass sie unverändert weiter kriechen, auch wenn man sie in zwei oder mehrere Stücke zerlegt, vorausgesetzt, dass diese Stücke nicht zu kurz sind und Anreize zum Kriechen gegeben werden. Dafür giebt nun, schon bei der Annahme einfachster Reflexaction, der Aufbau des Nervensystems befriedigende Erklärung.

Von der äusseren Haut, namentlich von grossen Epithelzellen derselben, ziehen beim Regenwurm die sensiblen Fasern hinein in das Centralorgan (Lenhossek). Jede derselben theilt sich, im Ganglion angekommen, in mindestens zwei Endäste, und diese Endäste legen sich im Eintrittsganglion sowohl, als in den nächst benachbarten an die Dendritenausläufer grosser Ganglienzellen, die wir für die Ursprungszellen der motorischen Nerven halten dürfen. Jedes Ganglion enthält aber auch motorische Zellen, deren Axencylinder nicht zu den Muskeln des betreffenden Segmentes, wo das Ganglion liegt, gelangt, sondern sich zu weiter nach vorn oder auch weiter nach hinten liegenden Ganglien begiebt, mit deren Nerven er zu Muskeln zieht. Mitten zwischen diesem Faserwerk, das noch dadurch complicirt ist, dass vielfach die Zellen ihre Fasern vor dem Austreten über die Mittellinie kreuzen lassen, liegen nun noch grosse Zellen mit auf- und absteigenden Fortsätzen, die, wie Sie auf der Tafel sehen, durch ihren Bau und

[1]) Alle Abbildungen sind in dem vergleichenden anatomischen Abschnitte der eben erschienenen 5. Auflage meiner „Vorlesungen über die Anatomie des Menschen und der Thiere“ enthalten.

ihre Lage sehr wohl geeignet sind, associativ zu wirken, weil eben diese Fortsätze über mehrere Segmente hin mit den vorerwähnten Wurzelantheilen in Contact gerathen. So vermag ein Eindruck, welcher an irgend einem Theile der Körperoberfläche das Thier trifft, zunächst die Muskeln dieses Theiles, dann aber auch diejenigen von weiter vorn oder weiter hinten liegenden Metameren in Thätigkeit zu bringen. Wenn eine solche successive Bewegung einmal eingetreten ist, dann wird sie noch durch ein anderes Moment unterhalten und regulirt. Es ändern sich nämlich mit der veränderten Stellung der Muskeln und Glieder auch die sensiblen Eindrücke, die sie empfangen. Die Muskeln des ersten Metameres ziehen sich bei der Berührung der Tastapparate zusammen, vielleicht auch die des nächsten. Nun aber kommen eben durch diese Contraction wieder andere Theile der Haut in Berührung mit der Unterfläche, neue Reize werden in anderen Ganglien ausgelöst, es kann sich die Contraction so successiv auf weitere Metamere ausdehnen, kurz es kann ein Reiz, der an einer einzigen Stelle eingreift, passende Coordination der Bewegungen vorausgesetzt, das ganze Thier auf rein reflectorischem Wege zur Bewegung, zum Kriechen bringen. Ja, dieses Fortkriechen kann den Eindruck der äussersten Zweckmässigkeit im Verhältniss zum Reize machen.

An dem Beispiele, das der gut bekannte Nervenapparat des Regenwurmes uns geboten, haben wir also einen Mechanismus erkannt, der, einmal von der Aussenwelt gereizt, in ganz gesetzmässiger und für die Fortbewegung des Thieres sehr zweckmässiger Weise zu arbeiten vermag. Die demonstrirte Abbildung war aber kein Schema, sondern die Wiedergabe wirklich vorhandener Verhältnisse. Mir scheint ein Grosses gewonnen zu sein, wenn wir diesen Ausgangspunkt für ganz einfache Verrichtungen eines nervösen Apparates mit den Augen vor uns sehen.

Wir haben aber gar keinen Anhaltspunkt, weder einen anatomischen noch einen aus der Beobachtung des lebenden Thieres zu entnehmenden, dafür, dass dem Regenwurme die Verhältnisse, die Empfindungen und die ausgelösten Bewegungen zum Bewusstsein kämen, in der Art zum Bewusstsein, wie das etwa bei Säugern der Fall ist. Vielmehr spricht der ganze Bau des Nervensystems und auch das Verhalten des Thieres selbst dafür, dass wir diese Vorgänge etwa vergleichen dürfen mit denjenigen, die im Darme der Säuger sich abspielen. Auch da empfängt die Schleimhaut Reize, auch da lösen diese Bewegungen der Muscularis aus, und auch da sind jene geordnet durch einen Associationsapparat, der so eingestellt ist, dass auch der aus dem Individuum entfernte Darm und auch Theilstücke desselben noch für gewisse Zeit functionsfähig bleiben. Ich möchte für diese tiefste Stufe des Empfindens den Ausdruck primäre Empfindungen, für die von hier ausgelösten Bewegungen den Namen primäre Bewegungen wählen.

Für das bewusste Wahrnehmen, welches, soweit wir heute

wissen, an die Existenz einer Rinde geknüpft ist, soll aber nicht der Ausdruck secundäres Empfinden in Anwendung kommen. Es bedarf hier jedenfalls eines höheren Zahlbegriffes, und die weitere Darlegung wird zeigen, wie vielerlei Unterstationen sich zwischen jene primären Apparate und die höchsten einschieben.

Bei den Wirbelthieren werden die Empfindungen von den äusseren Körperdecken her alle dem **Rückenmarke** zugeleitet. Dort ist für die Mehrzahl derselben eine Endstätte, von dort aus können gut coordinirte zweckmässige Bewegungen ausgelöst werden.

In den letzten Jahren haben wir zahlreiche Arbeiten über den Bau des Rückenmarkes bei Vertretern aller Thierclassen erhalten. Da hat sich denn herausgestellt, dass von den Fischen bis hinauf zum Menschen, wo immer man untersucht hat, ein gewisser Grundmechanismus immer wiederkehrt, und dieser Mechanismus, den ich den Eigenapparat des Rückenmarkes nennen will, ist principiell ausserordentlich demjenigen ähnlich, den ich vorhin vom Bauchstrange des Regenwurms geschildert habe,

Immer wieder sah man die motorischen Fasern aus Zellen der Vorderhörner entspringen, immer wieder die sensiblen Bahnen unter mehrfacher Theilung in das Grau einmünden, und immer entdeckte man wieder jene Associationszellen, deren lange Ausläufer auch hier, wie beim Regenwurm, verschiedene Höhen unter einander verknüpfen können. Nur ist das Ganze unendlich viel reicher entwickelt als auf jener niederen Stufe.

Die Oblongata rechne ich, soweit sie Ursprungs- und Endstätte von Nervenbahnen ist, zu dem gleichen Apparate, und sie ist in der That bei den niederen Vertebraten nicht so principiell vom Rückenmark verschieden.

Der Eigenapparat des Rückenmarkes muss imstande sein, allen den mannichfachen Empfindungen und Bewegungen zur Grundlage zu dienen, deren das enthirnte Thier fähig ist, und er muss alles das leisten können, was ein Amphioxus etwa leistet. Es bleibt gar kein anderer Schluss, als dass alle für diese Vorgänge nöthigen Nervenclemente im Rückenmark allein völlig ausreichend angeordnet sind.

Und wenn wir den enthirnten Frosch bei Reizung der Beine fortspringen sehen, springen in aller Vollkommenheit, fast wie ein gesundes Thier, wenn wir andere Frösche aus langsam erwärmtem Wasser, sobald eine gewisse Temperaturhöhe erreicht ist, durch Springen entweichen sehen, wenn das geköpfte Kaninchen in schönen Galoppsprüngen davoneilt oder die geköpfte Ente davonschwimmt mit guten zweckmässigen Bewegungen, so werden wir uns hüten müssen, hier von etwas anderem zu sprechen, als von dem Fungiren längst vorgebildeter Bewegungscombinationen, die eben durch äussere Reize, ganz wie am unverletzten Thier, ausgelöst werden. Dass hier etwas höher psychisches, die Furcht etwa, in Betracht käme, ist ganz auszuschliessen. Es handelt sich immer um ganz gleichmässig auf den gleichen Reiz ablaufende Bewegungserscheinungen.

Wenn wir heute diese wesentlich durch Goltz und durch Pflüger festgestellte Thatsache anatomisch besser verstehen, wenn wir den Bau in Uebereinstimmung bringen können mit den Functionen, so müssen wir hierfür wesentlich Exner unseren Dank aussprechen. In überaus geistvoller Weise hat dieser den Umstand, dass immer viele Ganglienzellen zu gemeinsamer Action verbunden und von einer einzelnen sensiblen Faser aus erregbar sind, benutzt, um den Begriff der Bewegungscombination einzuführen. Das Rückenmark enthält eine ungeheure Menge solcher Gangliengruppen, und viele von ihnen stehen wieder unter einander in Verbindung. Die einfache Reflextheorie wird hier auf complicirtere Vorgänge übertragen, und es spricht sehr für die Richtigkeit der Exner'schen Hypothese, dass sie, die nirgends mit dem bisher anatomisch Beobachteten in Widerspruch steht, imstande ist, so complicirte Vorgänge wie etwa das Winden der geköpften Schlange, die Galoppsprünge des enthirnten Kaninchens anatomisch zu verfolgen und zu deuten.

Exner's Verdienst ist es auch, wenn wir heute mehr als früher Werth legen auf die Momente, welche, mechanischer und regulatorischer Art, die im Nervensystem ausgelöste Bewegung ermöglichen und unterstützen. Wenn z. B. im Beine des Schwimmkäfers schon durch die Länge und Elasticität der Muskeln Verhältnisse gegeben sind, die bei Contractur der Beuger zu relativ geordneter nachfolgender Contractur der Strecker führen müssen, wenn in den Sehnen unserer Muskeln durch die Bewegung selbst regulirende Contractionen entstehen, so erkennen wir, dass es in manchen Fällen — die Beispiele liessen sich leicht vermehren — nur eines Anstosses vom Nervensysteme her bedarf, um eine zweckmässig geordnete, und zwar peripher schon geordnete Bewegung auszulösen.

Mehr und mehr erkennen wir, dass bei den niederen Thieren Vorgänge, welche nach der früheren Annahme dem bewussten Willen unterworfen sein sollten, sich auf absolut einfache reflectorische Weise abspielen.

Das also leistet der Eigenapparat des Rückenmarks.

Es giebt Thiere, die nur ihn besitzen, wie etwa der Amphioxus und andere, bei denen die Rückenmarkhirnverbindungen so unbedeutend sind, dass sie praktisch als echte Rückenmarkswesen angesehen werden können. Diese führen also völlig die Existenz wie die enthirnten Frösche etc., und es hat nun wenig auffallendes, dass auch höhere Vertebraten mit dem Rückenmark allein, wenigstens eine Zeit lang existiren und vielerlei Verrichtungen vollbringen können.

Alles, was hirnwärts vom Rückenmarke sitzt, ist erst späterer Erwerb.

Schon bei den Selachiern und bei den Fischen erkennt man, dass Faserzüge aus dem Kleinhirn und ebensolche aus dem Mittelhirn in das Rückenmark hinab gelangen, und höher hinauf in der

Reihe lässt sich dann nachweisen, dass allmählich noch viel mehr Verbindungen des Rückenmarkes mit den Hirncentren erwachsen. Zuletzt erst, in der Säugerreihe, tritt eine Verbindung mit der Hirnrinde, die Pyramidenbahn auf, und auch sie lässt sich in ihrem Werden noch wohl verfolgen. Ist sie doch bei niederen Säugern nur durch wenig Fäden da angedeutet, wo beim Menschen der bekannte mächtige Faserstang liegt. Der direkte Einfluss des Grosshirnes auf die Verrichtungen, für die das Rückenmark arbeitet, ist also ein durchaus verschieden grosser je nach der Thierart, und er existirt bei niederen Vertebraten überhaupt noch nicht. Noch den Vögeln fehlt die Pyramidenbahn völlig.

Das Rückenmark baut sich also auf aus dem primär vorhandenen Eigenapparat und aus dem später dazu gekommenen Verbindungsapparat mit anderen Hirntheilen.

Am oberen Ende des Rückenmarks, da wo die Kopfnerven abgehen, entwickeln sich immer mächtig die Associationsbahnen, und es lässt sich die ganze Thierreihe hindurch in der **Oblongata** ein mächtiges Feld nachweisen, das ausschliesslich aus solchen kurzen und längeren Verbindungsfasern aufgebaut, als Associationsfeld des verlängerten Markes bezeichnet werden mag. Die mannichfachen, so gut regulirten Functionen, die von der Intactheit des verlängerten Markes abhängig sind, beruhen wohl zum guten Theile auf der Entwicklung des Associationsfeldes. Auf die Entwicklung der Oblongata selbst möchte ich nicht eingehen, nur das eine soll ausdrücklich bemerkt werden, dass der Apparat, der diesen Hirntheil erfüllt, je nach der Thierart in dem oder jenem Theil mächtig ausgebildet oder minimal entwickelt ist.

Die Gehirnnerven der Karpfenarten und vieler anderen Fische haben z. B. sehr viel complicirteren Ursprungsapparat als die gleichen Nerven bei dem Menschen, und es ist der sensible Trigeminus bei den Säugern, wo er eine dünne Gesichtshaut innervirt, sehr viel stärker als bei den gepanzerten Reptilien, wo umgekehrt der die mächtigen Kiefermuskeln innervirende motorische Quintuskern mehr entwickelt ist. Eine besonders wichtige Einrichtung, die überall ziemlich complicirt ist, bildet der Endapparat des achten Hirnnerven, weil neben dem Gehörnerven auch die den Muskeltonus des gesammten Körpers vermittelnden Bahnen in ihm enthalten sind (Ewald). Auch er ist recht variabel in seiner Ausdehnung. Bei den meisten Fischen liegen mitten in diesem Apparat noch mächtige Ganglienzellen, die grössten des ganzen Gehirnes, die ihre Achsencylinder bis hinab in das entfernte caudale Ende des Rückenmarks senden. Diese Fasern, welche (Fritsch) die Schwanzmuskulatur innerviren, fehlen den aalartigen Fischen (Bela Haller). Es ist wohl kein Zweifel, dass diese acustico-spinale Bahn für den Tonus der beim Schwimmen so wichtigen Schwanzmuskeln bestimmt ist.

Ein **Kleinhirn** tritt schon bei den Cyklostomen auf, aber es

ist seine Entwickelung wesentlich abhängig nicht von dem Alter der Classe, sondern von den physiologischen Bedürfnissen des Trägers. So haben die grossen Schwimmer, die Selachier etc. riesige Kleinhirne, die Amphibien und Eidechsen nur verhältnissmässig kleine Organe. Doch haben auch hier diejenigen Reptilien, welche viel schwimmen, wieder reichlich doppelt so mächtige Cerebella als die landlebigen Arten. Bei den im Schlamme lebenden Fischen hat sich wieder das Kleinhirn nur wenig entwickelt. Uebrigens ist der Mitteltheil, der Wurm sehr viel älter als die Hemisphären, deren wesentliche Bestandtheile erst bei den Säugern mit dem Auftreten einer Grosshirnbrückenbahn sich entwickeln.

Sehr interessant war es, den Kleinhirnverbindungen nachzugehen; es hat sich gezeigt, dass die bei den Säugern so mächtige Brückenbahn bei den anderen Vertebraten noch gar nicht existirt, und dass wahrscheinlich auch die Olivenverbindung erst bei den Säugern ihre ordentliche Ausbildung erfährt. Dagegen ist die Rückenmarksverbindung durch das Corpus restiforme und die Thalamusverbindung durch die Bindearme uralt. Ja die letztere ist bei den Fischen relativ viel mächtiger als beim Menschen.

In der ganzen Thierreihe giebt es, nächst dem Rückenmarke, keinen Theil, der von so grosser Gleichheit der Ausbildung ist, wie das **Mittelhirn**, die Hirngegend, welche bei den Säugern als der Vierhügeltheil bekannt ist. Wir kennen nun die Bahnen, die hier münden, die Centren die da liegen, schon ziemlich genau. Eben diese Constanz zeigt, dass das Mittelhirn überall den gleichen und wahrscheinlich auch überall gleich wichtigen Functionen zur Unterlage dienen muss. Wie bei den Embryonen aller Thiere, so ist dieser Hirntheil auch bei allen niederen Vertebraten überhaupt einer der allermächtigsten. In ihm enden immer grosse Theile der Sehnerven, von hier entspringt eines der allerältesten Fasersysteme, das tiefe Mark, welches, wahrscheinlich sensibler Natur, vom Petromyzon bis herauf zum Menschen relativ gleichartig angeordnet ist.

Mächtige Commissuren und Kreuzungen liegen immer im Mittelhirne, wohl geeignet zum Austausch und zur Verknüpfung der zahllosen Erregungen, welche in dieser Endstätte zahlloser sensibler Bahnen anlangen.

Die Bedeutung des Mittelhirnes als Centrum erhellt schon aus dem Mitgetheilten, sie wird aber noch klarer, wenn ich erwähne, dass hier der grösste Theil der secundären Faserung aus den sensiblen Endkernen der peripheren Nerven endet. Wir dürfen wohl, wenn für die zunächst nur dem Rückenmarke zugeleiteten Empfindungen der Name „primäre Empfindung“ gebraucht wird, den psychischen Process, dem das Mittelhirn dient, als secundäre Empfindungen bezeichnen. Nur die durch den Sehnerv ankommenden Eindrücke sind im Mittelhirndache noch primär. Doch auch für das Sehen kommt es zu höheren Empfindungsgraden im Laufe der Stammesentwickelung. Denn nur bei den Fischen und den Cyklo-

stomen endet die Sehfaserung definitiv innerhalb der Vierhügel, höher hinauf in der Reihe, jedenfalls von den Vögeln ab, entwickeln sich neue Bahnen, die von der Endstätte des Sehnerven hinauf zum Grosshirne führen.

Haben wir von den primären Nervenendigungen ausgehend bis hierher immerhin noch einen, durch die ganze Thierreihe relativ gleichmässigen, nur in der Entwickelung verschieden ausgebildeten Apparat kennen gelernt, so ändert sich das im Momente, wo wir uns zur Betrachtung des frontalsten Hirntheiles, des **Vorderhirnes** wenden. Aus minimalen Anfängen heraus können wir innerhalb der Stammesentwickelung das mächtige Organ entstehen sehen, das bei dem Menschen so sehr den ganzen Habitus beherrscht, dass neben diesem „Grosshirne" alle übrigen Hirntheile minimal erscheinen.

Der Typus eines Grosshirnes ist ja sehr einfach. Bei allen Wirbelthieren baut es sich auf aus dem Riechapparate, dem Stammganglion und dem Mantel.

Der Riechapparat liegt immer ganz basal. Er erreicht schon bei den Fischen eine relativ hohe Ausbildung, aber er schwankt durch die ganze Thierreihe hindurch oft zwischen Graden vollkommener Entwickelung und solchen, wo er so atrophisch ist, dass sein Nachweis schwer wird. Noch innerhalb der Säugerreihe ist das der Fall, wie sofort erhellt, wenn Sie an der aufgestellten Tafel diese Hirntheile bei dem Hund und bei dem Narwal vergleichen wollen. Die Lebensweise, die Bedürfnisse bei der Ernährung haben hier gestaltend und einschränkend mitgewirkt. Das wird leicht klar, wenn man z. B. die sonst nahe verwandten Gehirntheile der Schildkröten und der Vögel vergleicht. Hier, wie überhaupt bei den am Boden lebenden Reptilien und bei den Fischen, ein mächtiger Riechapparat, der fast die Hälfte der ganzen Hirnmasse ausmacht, dort, bei den Vögeln, ein kleiner, schwer nur klarzustellender Apparat.

Das Stammganglion, Corpus striatum, welches direkt dorsal vom Riechapparate liegt, scheint im wesentlichen überall gleich entwickelt. Es dient einem Faserapparat zum Ausgangs- und Endpunkte, der den Thalamus mit dem Vorderhirne verbindet, und diese Radiatio strio-thalamica ist nicht uralt, sondern in wenig veränderter Weise bis zum Menschen hinauf zu verfolgen. Immer sieht man ihre Züge zwischen dem Thalamus und den Theilen des Stammlappens daherziehen. Ihre physiologische Bedeutung muss deshalb eine grosse sein. Doch fehlt noch jeglicher Versuch, der diese Bedeutung erhellte.

Auf den **Thalamus** selbst möchte ich hier nicht eingehen, weil sein ungemein complicirter Bau sich im Rahmen eines kurzen Vortrages nicht richtig darstellen lässt. Nur das soll erwähnt werden, dass er bei den niederen Vertebraten in allen seinen Ganglien jene Striatumfaserung aufnimmt und dass erst von den Vögeln an sich den alten Thalamusganglien solche zugesellen,

welche Bahnen aus der Hirnrinde aufnehmen. Damit beginnt eine Entwickelung, die innerhalb der Säugerreihe weiterschreitet. Ein einziges Thalamusganglion ist absolut constant und bei Petromyzon kaum weniger complicirt als beim Menschen. Es ist das in seinen Verbindungen nun wohlbekannte Ganglion habenulae, welches wahrscheinlich dem Riechapparate eingefügt ist.

Für die psychische Entwickelung ist zweifellos der wichtigste Hirntheil das Pallium, der Hirnmantel. Schon ein nur oberflächlicher Blick auf die aufgestellten Tafeln überzeugt Sie, dass von den minimalen Anfängen bei den Knochenfischen er sich heraufbildet bis zu jenem enormen Organe, das Sie bei dem Menschen als Hemisphären kennen, und mit dieser Entwickelung schreitet die Entwickelung der Fähigkeit zu höheren seelischen Handlungen vorwärts.

Wenn wir die allmähliche Ausbildung des Hirnmantels in der Thierreihe übersehen, wenn wir erkennen, wie der noch bei Knochenfischen und Ganoiden nur durch eine dünne Epithelplatte dargestellte Hirntheil sich bei den höheren Thieren complicirt, dann bekommen wir den Eindruck, dass im Vergleich zu dem Hirnmantel alle anderen Theile des Centralnervensystems in der Thierreihe nur eine ganz minimale Entwickelung durchmachen, nur in relativ engen Grenzen sich bewegen. Die Annahme, dass die „niederen Centren“ überall wesentlich den gleichen Functionen dienen, findet hier eine anatomische Bestätigung. Für die einfache Bewegung, für die primäre Verwerthung der Gefühlseindrücke besteht naturgemäss überall der gleiche Apparat. Höhere associative Seelenthätigkeit aber wird erst möglich mit der Entwickelung des Hirnmantels und durch diese.

Der Ausgangspunkt für diese mächtige Entwickelung eines einzelnen Hirntheiles liegt wahrscheinlich schon in Typen, die wir innerhalb der Selachierreihe suchen müssen. Bei den Amphibien schon ist der Mantel nicht mehr durch eine rein epitheliale Platte dargestellt, er besteht vielmehr aus zahlreichen Zellen, welche Nervenfasern aufnehmen und aussenden, er ist also der Träger eines nervösen Apparates. Dieser Apparat tritt bei den Reptilien zuerst als völlig deutliche Hirnrinde, abgeschieden von den anderen Mantelschichten hervor.

Die physiologische Bedeutung der Hirnrinde ist durch eine grosse Anzahl vortrefflicher Arbeiten über das Säugergehirn im Laufe der letzten 25 Jahre erst erkannt worden. Die Thierexperimente und die sich bald an diese anreihenden Beobachtungen beim Menschen, Beobachtungen, die fortgehen und täglich zu neuen interessanten Funden führen, haben ergeben, dass die Rinde aufgefasst werden darf als derjenige Theil des Gehirns, welcher den höchsten geistigen Functionen zur Unterlage dient. An die normale Existenz der Hirnrinde sind alle Fähigkeiten gebunden, welche erlernt werden können, fast alle, welche unter Benutzung von Erinnerungsbildern ausgeführt werden, und an sie sind vor allem

die geistigen Vorgänge geknüpft, welche man als Associationen bezeichnet.

Ihr feinerer Bau ist durch Untersuchungen, die in den letzten Jahren erst die Golgimethode ermöglicht hat, nun soweit geklärt, dass wir zu erkennen vermögen, wie hier Fasern aus der Peripherie anlangen und durch ihre Aufästelung in die allermannichfachsten Beziehungen zu Zellen treten, die wieder ihrerseits neuen Fasern Ursprung geben. Zwischen all diesem Geäste liegen dann wieder Zellen, die durch ihre reich verzweigten Fortsätze wohl geeignet sind, jeden Theil auf das innigste mit dem anderen zu verknüpfen.

Die Pathologie des Menschen hat auf das sicherste nachgewiesen, dass die Hirnrinde der Träger all der mannichfachen Associationen ist. Und der anatomische Bau dieses Hirntheils lehrt, dass schon von den Reptilien ab hier ein ungeheurer Reichthum an Ganglienzellen und eine heute unmessbar grosse Möglichkeit zur Verknüpfung anlangender Eindrücke gegeben ist.

Dass mit dem Auftreten einer Rinde sich das ganze psychische Wesen ändert, das ergeben schon die wenigen Beobachtungen, die wir heute über das Seelenleben jener niederen Vertebraten besitzen. Aber diese Beobachtungen sind noch so absolut unzulängliche, dass der Wunsch ein reger war, aus der Art der Rinde selbst und aus ihren Verbindungen auf ihre etwaige Bedeutung schliessen zu können.

Die Studien, welche in dieser Richtung fortgesetzt wurden, führten zu dem Resultate, dass für die älteste Hirnrinde nur Beziehungen zum Geruchapparate mit Sicherheit nachweisbar waren. Die Möglichkeit, dass bei den Amphibien und Reptilien noch andere geringe Verbindungen bestehen, soll nicht geleugnet werden, aber ausgedehnt sind sie sicher nicht, und so, wie die Sache heute steht, müssen wir den ältesten Rindenüberzug des Gehirns im wesentlichen als ein Centrum bezeichnen, das mit allen seinen Associationen etc. dem Geruche dient. Dürfen wir aus den Beobachtungen an Säugern auf diese tiefen Stadien schliessen, so wäre anzunehmen, dass der seelische Unterschied zwischen einem Fische und einem Reptil nicht zum geringsten Theile darin gesucht werden muss, dass das letztere imstande ist, seine Geruchsempfindungen zurückzuhalten, zu associiren und zu verwerthen.

Dieser erste Erwerb der Rinde, das Geruchscentrum, erhält sich nun durch die ganze Reihe; nur für die Vögel ist es einigermaassen unsicher. Es bietet gar keine Schwierigkeit, den betreffenden Hirntheil der Reptilien zu verfolgen bis in die Ammonswindung und die Randwindung der Säuger und des Menschen.

Aber im Laufe der Stammesentwickelung gesellen sich andere Hirncentren ihm zu, es addirt sich der ganze Hirnmantel aus einzelnen Stücken.

Noch ist über diese sich langsam vollziehende und erst in der Säugerreihe in rascherem Tempo vorschreitende Entwickelung wenig

bekannt. Doch möchte ich nicht unterlassen mitzutheilen, dass mindestens für eine wichtige Sinnesbahn, für die Sehbahn, entdeckt ist, wann sie einsetzt.

Bei den Fischen endet, wie ich vorhin mittheilte, der Sehnerv im Mittelhirndache. Das gleiche ist der Fall bei allen anderen Thieren im jugendlichen Zustande, noch beim neugeborenen Menschen finden die Fasern aus der Retina zunächst hier ihr Ende. Alle diese Individuen sind, wie Sie wissen, nicht blind, aber — mindestens für den neugeborenen Menschen ist das zweifellos — sie wissen nicht sicher, was sie sehen; sie sehen, aber sie erkennen nur unvollständig und verbinden nicht das Gesehene mit anderen älteren Erfahrungen. Allmählich, im Laufe des zweiten Lebensmonates, in der Zeit, wo der Mensch anfängt, Seherfahrungen zu gewinnen, bilden sich bei ihm Fasern vom Mittelhirndache zum Grosshirn aus, und nun entwickeln sich sehr rasch anatomische Beziehungen von diesem Rindenfelde des Sehapparates zu sehr vielen anderen Theilen des Gehirnes. Schon kennen wir ganz genau die Folgen, welche Zerstörung einzelner dieser Bahnen für das erwachsene Individuum haben (Seelenblindheit, Verlust des Vermögens zu lesen etc.).

Diese Sehbahn von den ersten Endstätten des Opticus zur Rinde fehlt den niederen Vertebraten noch ganz, und darauf beruht nicht nur die Möglichkeit, dass man Fische angeln kann, sondern auch der oft bemerkte Umstand, dass Amphibien und Reptilien, selbst wenn sie sehr hungrig sind, die Beute nicht erkennen, so lange sie sich nicht durch Geruch oder durch Bewegung verräth. Ich habe die hungrige Schlange wiederholt mitten im Verfolgen der enteilenden Maus einhalten sehen, wenn diese sich still niederduckte, ich habe sie über die Frösche wegkriechen sehen, denen sie eben noch eifrig nachstellte, sobald diese Thiere sich völlig ruhig verhielten. Auch den umgekehrten Versuch habe ich gemacht. Schlangenarten, die nie an todte Beute gehen, habe ich durch geschicktes Bewegen einer frisch verstorbenen Maus so getäuscht, dass sie auf jene losstürzten und sie verschlangen. Der Fressact selbst, einmal durch jene Täuschung eingeleitet, verlief auf der Bahn der niederen Centren völlig wie beim Verspeisen eines lebenden Thieres. Keine Spur von Widerwillen, den man sonst wohl an den Thieren beobachten kann, zeigte sich.

Aber bei den Vögeln tritt plötzlich eine Aenderung ein. Hier verbinden sich die ersten Centren des Sehnerven mit der Hirnrinde durch einen mächtigen Faserstrang, es legt sich in der Rinde ein Sehcentrum an. Und mit einem Schlage ändert sich das ganze psychische Bild. Jeder, der nur beobachtet hat, wie unsere Sperlinge weither von den Dächern herbeifliegen, wenn man ihnen Nahrung streut, jeder, der weiss, dass sie ruhig sitzen bleiben, wenn hier eine Täuschung, etwa mit Papier, versucht wird, muss das erkennen. Zum Ueberflusse besitzen wir aber, namentlich in den vortrefflichen Beobachtungen von Wurm, heute schon ein Beob-

achtungsmaterial, welches zeigt, zu wie vielerlei höheren seelischen Verrichtungen die Vögel eben dadurch befähigt sind, dass sie die Fähigkeit besitzen, Gesehenes richtig zu erkennen und zu behalten, auch die optischen Eindrücke mit andersartig erlangten zu associiren. Die Erfahrungen der Jäger, alle die Verkleidungskunststücke, die beim Beschleichen von wilden Vögeln nöthig werden, ja jede schön geputzte Vogelscheuche draussen auf dem Erbsenfelde, sie beweisen, dass der Mensch längst beobachtet hat, welche Rolle im Leben der gefiederten Welt das Sehen und seine psychische Verwerthung spielt. Die Anatomie deckt hier den Mechanismus auf, der diesen seelischen Fortschritt ermöglicht.

Den an der Erde haftenden niederen Vertebraten mag für des Lebens Nothdurft zunächst noch die Verwerthung von Geruchseindrücken genügen, für die Vögel ist aber eine solche kaum vortheilhaft. Umgekehrt müssen sie, hoch über ihrer Nahrung, ihren Wohnsitzen etc. schwebend in der Lage sein, diese optisch zu erkennen und vor allem sie von etwa bewegten nahrungsähnlichen Körpern zu unterscheiden. Ich erinnere an das sichere Herabstossen des Raubvogels auf die Beute, das Wiederfinden der Nester etc.

Die Thatsache, dass relativ lange in der Thierreihe ohne corticale Bahnen, nur mit Benutzung der tieferen, der primären Centren gearbeitet wurde und wird, drängt natürlich die Frage auf, welche Fähigkeiten durch die primären Centren der Sinnesapparate allein ermöglicht sind. Diese Frage ist noch völlig unbeantwortet, weil sie eben jetzt erst aufgeworfen wird. Nur bei einigen Säugern kennen wir die Folgen, welche eintreten, wenn diese Centren vom Grosshirne abgetrennt werden. Es geht je nach der Thierart die Functionsmöglichkeit mehr oder weniger verloren, und bei den höchsten Säugern erlischt sie für feinere Bewegungen und für das Gehen ganz, wenn die Rinde weggenommen wird. Früher schon habe ich nachgewiesen, dass wir berechtigt sind anzunehmen, dass in dem Maasse, wie mehr mit der Rinde gearbeitet wird, diese wichtiger und unentbehrlicher wird, dass also niedere Säuger unter Umständen durch Rindenzerstörung geringere Schädigung erfahren, als die Primaten und der Mensch.

Was wir hier wissen, ist durch die Beobachtung verstümmelter Thiere oder erkrankter Menschen gewonnen. Noch aber hat man keinen Nutzen daraus gezogen, dass die Natur uns rindenlose und nur partiell berindete Gehirne an normalen Thieren zur Beobachtung darbietet. So haben wir z. B. in den Knochenfischen Wesen, welche gar keine Rinde und nur die niederen Centren besitzen. An ihnen hätten neue Beobachtungen einzusetzen. Es ist direkt zu fragen: was vermag ein Reptil im Geruchsbereiche, in der Verwerthung seiner Geruchsempfindungen mehr zu leisten als ein Fisch, nachdem einmal nachgewiesen ist, dass dem Geruchsapparate der Reptilien sich ein corticales Centrum zuaddirt hat. Aehnliche

Untersuchungen sind zu verlangen für den Sehapparat. Denn es muss ein Unterschied bestehen zwischen dem Sehen eines Knochenfisches, dessen Optici in dem Mittelhirn ihr Ende finden, und demjenigen eines Vogels oder Säugers, welcher von der primären optischen Endstätte eine Bahn zum Grosshirne besitzt, die dort einen mächtigen Associationsapparat trifft.

Der Mechanismus des Grosshirns besteht aber nicht immer aus der Rinde allein. Schon bei den Vögeln treten unter ihr zwei lange Associationsbahnen auf, die wohl geeignet sind, Frontal- und Occipitalhirn unter sich zu verbinden, und — hier fange ich nun an, mich mit den vorhin mitgetheilten Entdeckungen Flechsig's zu berühren — nichts charakterisirt das Säugerhirn mehr, als die mit der Vergrösserung der Hirnrinde auftretende massenhafte Bildung von Associationsbahnen.

Und nun, nachdem ich Sie in kurzer Uebersicht heraufgeführt habe durch die Entwickelung des Gehirnes bei den niederen Vertebraten, werden Sie die Frage an mich richten, wie sich denn heute der Entwickelungsgang darstelle in der Säugerreihe, wie das menschliche Organ, von dem wir in dem einleitenden Vortrage so viel wichtiges neu gehört haben, geworden ist. Leider kann ich gerade an die Beantwortung dieser Frage nur ganz zögernd herangehen.

Vergleichend anatomisch in genügend grosser Reihe ist nämlich bisher nur die Hirnoberfläche untersucht, und auch das, was bei den zahlreichen Untersuchungen über die Windungen festgelegt worden ist, lässt sich, namentlich wenn wir die Frage im psychophysiologischen Interesse stellen, noch kaum verwerthen. Man hat sich allzu einseitig bisher an das rein Morphologische gehalten und kaum je die Rindenausbildung mit Rücksichtnahme auf die psychischen Eigenschaften oder die Lebensgewohnheiten des betreffenden Thieres studirt. Und da die Furchung gar nicht allein abhängig ist von der Rindenentwickelung, sondern ebenso sehr auch von der Ausbildung des Schädels, die sich ganz anderen Bedürfnissen — Entwickelung der Kaumuskulatur z. B. — anzupassen hat, so sagt uns das Vorkommen der oder jener Furche, der oder jener Windung bei einem bestimmten Thiere eigentlich gar nichts, was uns hier voranbrächte.

Ein Rindengebiet nur ist uns heute genauer bekannt, das Rindenfeld für den Geruch. Wir wissen, dass dieses bei den Säugern ganz die gleiche Stelle einnimmt wie bei den niederen uqertebraten und dass es auch im wesentlichen den gleichen Bau Vnd die gleichen Verbindungen besitzt. Nur sind der Associationsbahnen innerhalb des grossen Geruchsfeldes der Säuger sehr viel mehr geworden, als wir bei den Reptilien gefunden. Wir wissen zwar, dass schon bei den niedersten Säugern ausser dem Rindenapparat für die Riechempfindungen noch neue Mantelstücke auftreten, dass das gesammte Vorderhirn sich hier gegenüber demjenigen der Reptilien wesentlich vergrössert. Aber es fehlt noch

durchaus an anatomischen oder physiologischen Untersuchungen, die uns sagen könnten, was für Verbindungen jene neuen Hirntheile haben, die uns belehrten, in welcher Reihenfolge nun innerhalb der Säugerreihe andere Functionsmöglichkeiten auftreten. Wie sich der Hirnmantel vergrössert, wie er die Stadien erreicht, die uns bei den Primaten entgegentreten, das sehen Sie wohl an den vorliegenden Bildern, aber noch fehlt uns völlig der Einblick in diesen Werdeprocess.

Vielleicht am meisten wissen wir noch über das menschliche Gehirn, weil hier die entwickelungsgeschichtliche und die Arttypen vergleichende Forschung ausserordentlich viel brauchbares (und auch unbrauchbares) Material schon zu Tage gefördert haben.

Vor allem haben wir erfahren, dass auch beim Menschen der Werdeprocess des Mantels noch keineswegs abgeschlossen ist, dass einzelne Individuen einen grösseren und andere einen kleineren Apparat für die höchsten psychischen Functionen besitzen, und wir wissen, dass dieser Apparat schon in der embryonalen Anlage für verschiedene Individuen verschieden gross sein kann. Was uns aber noch ganz fehlt, das sind Untersuchungen über die Ausdehnung der einzelnen Rindenterritorien, die angestellt sind mit vollständiger Berücksichtigung der geistigen Functionen des Trägers. Wenigstens für die bekannt lokalisirbaren Functionen wären solche Studien heute schon denkbar.

Es kommt wohl einmal die Zeit, wo man die Windungen nicht mehr einfach als solche beschreibt, sondern nur im Zusammenhange mit den Fragen, welche ihre Entwickelung jedesmal im Einzelfalle aufwerfen lässt. Ein grosser Theil des angesammelten Materiales ist völlig unverwerthbar zur Aufklärung dessen, was uns am meisten hier interessirt, der Beziehungen zwischen der Herausbildung und der geistigen Stellung des Trägers.

Als Maass der Gesammtintelligenz glaubte man ganz allgemein bisher die Ausbildung des ganzen Grosshirnes im gewissen Sinne ansehen zu dürfen. Abbildungen, Oberflächenmessungen, Wägungen in grosser Menge sind dess Zeuge. Nun aber ist es ein Gewinn erst der letzten Jahre, wenn wir gelernt haben, dass verschiedene Gehirne ganz verschiedene Entwickelung ihrer Einzelterritorien haben können, und diese Einzelterritorien können wir heute weder anatomisch noch durch Wägungen abgrenzen oder bestimmen.

Wir sind gewöhnt, die geistige Bedeutung eines Menschen nicht nach ihrer Gesammtheit, sondern zumeist nach irgend besonders hervorragenden Eigenschaften zu messen, welche dem Individuum Ansehen, Stellung u. s. w. gaben. Solche Eigenschaften können sehr wohl auf besondere Zunahme eines einzelnen Rindengebietes zurückführbar sein, ohne dass dies gerade in dem Gesammthabitus der Windungen oder in der Wägung sich ausdrückt. Es könnte z. B. jemand mit enormem Sehgedächtnisse, Sehphantasie u. s. w., kurz mit aller geistigen Begabung, die den grossen Maler kennzeichnet, eine geradezu einzige Stellung einnehmen,

und doch würde die Vergrösserung des Occipitallappens, oder, nehmen wir einen Musiker, wo wahrscheinlich der Schläfenlappen in Betracht käme, des Schläfenlappens also, bei einer Wägung dann keine wesentliche Abweichung vom Durchschnittsgewichte erzeugen, wenn etwa andere Centren auch nur um ein Geringes weniger entwickelt wären.

Ein Beispiel zeigt vielleicht am schnellsten, wie wichtig Lokaluntersuchungen der Rindenfelder in dem angedeuteten Sinne sind. Bei Gambetta, gewiss einem hervorragenden Manne, von grosser Energie und ungewöhnlicher Beredtsamkeit, fand man ein Gehirn, das nicht die Durchschnittsmaasse überragte, aber eine Windungsanomalie fiel auf, und die giebt vielleicht den Schlüssel zu viel weitergehenden Erkenntnissen, man fand nämlich die Sprachgegend der Rinde vergrössert und mehrfach gewulstet.

Sehr weit sind wir, wie Sie sehen, hier noch nicht gekommen, aber es versprechen Untersuchungen, in dem Sinne angestellt, wie er eben erläutert wurde, zweifellos einen Fortschritt der uns über den heutigen Stand unseres Wissens weit hinausführen kann. Heute ist also mit all' den Windungsanomalieen, den Verbrechertypen etc. noch herzlich wenig anzufangen. Und wir können schliesslich noch nicht mehr sicher aussagen, als dass häufig grosse Entwickelung der Stirnlappen mit hohen geistigen Fähigkeiten einhergeht, dass aber unzureichende Entwickelung des gleichen Gebietes nicht so selten mit Idiotie vergesellschaftet ist.

Meine Herren! Die kurze Darstellung, die ich hier von den bisherigen Ergebnissen der vergleichenden Anatomie geben durfte, hat uns heraufgeführt vom Nervensysteme des Regenwurmes zu demjenigen des hochbegabten Menschen. Sie konnte an den meisten Stationen dieses weiten Weges nur zeigen, wo die Aufgaben liegen, die zu lösen sind. Aber ich glaube, Sie werden mit mir den Eindruck haben, dass es lösbare Aufgaben sind, die sich hier uns darbieten, und dass wir nun doch nicht mehr ganz unbekannte Pfade zu wandeln haben. Ueberzeugt, dass das Gehirn etwas Gewordenes ist, dass überall in der Thierreihe sich die Uebergangsstufen dieses Werdens nachweisen lassen, sind wir auch gezwungen anzunehmen, dass keinerlei Grenze sich aufbaut zwischen den Geistesfähigkeiten der niedrigsten und der höchsten Vertebraten.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin W.

Aus der Ohrenklinik am Charitékrankenhause in Berlin: Ein Fall von chronischer Mittelohreiterung, Gliosarkom der Vierhügel. Tod in der Chloroformnarkose, von Stabsarzt Dr. Passow.

Aus der Universitätspoliklinik für orthopädische Chirurgie in Berlin: Ueber congenitalen Defect der Tibia, von Dr. O. Joachimsthal.

Aus dem Institut für Infectionskrankheiten in Berlin: Ueber die klinische Bedeutung des Elsner'schen Typhusnachweises, von Prof. Dr. L. Brieger.

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Berlin: Die Verschiedenheit des Problems der Harnsäurelösung bei gichtischen Ablagerungen und bei Concretionen in den Harnwegen, von Priv.-Doc. Dr. M. Mendelsohn.

Aus dem städtischen Krankenhaus am Friedrichshain in Berlin: Ueber Splenektomie bei Milzbrandcoccus, von Geh. San.-Rath Prof. Dr. E. Hahn.

Aus dem städtischen Krankenhaus am Friedrichshain in Berlin: Zur Frage der ergebnisslosen Lumbalpunction, von Med.-Rath Prof. Dr. P. Fürbringer.

Aus dem städtischen Krankenhaus am Urban in Berlin: Ueber acute Lenkämie, von Prof. Dr. A. Fraenkel.

Aus dem städtischen Krankenhaus Moabit in Berlin: Ueber die chemische Wirkung der Elektrolyse auf toxische und immunisirende Bacteriensubstanzen, von Dr. Krüger.

Aus dem pharmakologischen Privatlaboratorium von Prof. Dr. L. Lewin in Berlin: Ueber das Tropfengewicht flüssiger Arzneimittel, von Dr. Eschbaum.

Aus der Poliklinik für Magen- und Darmkrankheiten von Dr. I. Boas in Berlin: Zur Kenntniss des Mageninhalts beim Carcinoma ventriculi, von Dr. B. Oppler.

Aus der Augenklinik von Prof. Dr. Schöler in Berlin: Bemerkungen über einige äussere Krankheiten des Auges, von Dr. W. Albrand.

Aus der Poliklinik des Priv.-Doc. Dr. L. Casper in Berlin: Ueber acute Spermatocystitis, von Dr. Rehfisch.

Aus der Poliklinik für Hautkrankheiten von Dr. M. Joseph in Berlin: Ueber Makrocheilie, bedingt durch syphilitische Erkrankung der Lippenschleimdrüsen, von Dr. Thimm in Leipzig.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Bern: Methode und Erfolge der Magenresection wegen Carinom, von Prof. Dr. Kocher.

Aus der medicinischen Universitätsklinik in Bonn: Ein Fall von Magenschleimhautatrophie nebst Bemerkungen über die sogenannte schleimige Degeneration der Drüsenzellen des Magens, von Priv.-Doc. Dr. Schmidt.

Aus dem Diakonissenhause „Marienstift" in Braunschweig: Cerebrale Kinderlähmung auf syphilitischer Grundlage, von Oberarzt Dr. F. Franke.

Aus dem bacteriologischen Institut in Bremen: Die Ergebnisse bei der allgemeinen Anwendung des Diphtherieheilserums in Bremen in der Zeit vom 8. October bis 31. Januar (30. April) 1895, von Dr. H. Kurth.

Aus der Universitäts-Frauenklinik in Breslau: Die leitenden Gesichtspunkte für die operative Behandlung der chronisch entzündeten Adnexa uteri und der Beckeneiterungen, von Prof. Dr. Küstner.

Aus der chirurgischen Abtheilung des Allerheiligen-Hospitals in Breslau: Ein Fall von Heilung einer grossen Knochenhöhle in der Tibia durch Plombirung mit Kupferamalgam, von Dr. Heintze.

Aus der Universitätskinderklinik in Budapest: Meine Erfolge mit Behring's Diphtherieheilserum, von Prof. Dr. Johann Bókai.

Aus dem Barmherzigenkrankenhause in Budapest: Ein Fall von subphrenischem Abscess. von Prof. Dr. E. Jendrássik.

Aus der pädiatrischen Universitätsklinik in Christiania: Ueber Immunisirung bei Diphtherie, von Prof. Dr. Johannessen.

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Dorpat: Ueber den jetzigen Stand der Frage nach den pharmakologischen Wirkungen des Kupfers, von Prof. Dr. Kobert.

Aus dem St. Vincenz-Hospital in Dulsburg: Eine neue Methode zur Behandlung des Plattfusses, von Dr. F. Schultze.

Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Florenz: Ein Fall von infectiösem Icterus levis, von Prof. Dr. G. Banti.

Aus der medicinischen Abtheilung des Hospitals zum heiligen Geist in Frankfurt a. M.: Ein Fall von Morvan'scher Krankheit bezw. Syringomyelie, von Dr. Carl Müller.

Aus der gynäkologischen Universitätsklinik in Freiburg i. B.: Diagnose der frühesten Schwangerschaftsperiode. von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Hegar.

Aus der medicinischen Universitätsklinik in Giessen: Nachprüfung der Grützner'schen Versuche über das Schicksal von Rectalinjectionen an Menschen und Thieren, von Dr. Joseph Swiezynsky.

Aus der medicinischen Universitätsklinik in Göttingen: Ueber die therapeutische Verwendung des Urotropin (Hexamethylentetramin), von Prof. Dr. A. Nicolaier.

Aus der pädiatrischen Universitätsklinik in Graz: Ueber die antitoxischen Eigenschaften des Blutserums bei Kindern, von Dr. W. Orlowski.

Aus der medicinischen Universitätsklinik in Greifswald: Ueber 100 mit Diphtherieheilserum behandelte Fälle von echter Diphtherie, von Dr. Börger.

Aus der Ohrenabtheilung der königlichen chirurgischen Universitätspolikliuik in München: Ein einfaches Verfahren zur mechanischen Heilung der chronischen, nicht eiterigen Mittelohraffectionen (Massage des Trommelfells und seiner Adnexe), von Priv.-Doc. Dr. Hang.

Verlag von GEORG THIEME in Leipzig.

Die Deutsche medicinische Wochenschrift

mit Berücksichtigung

des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes

begründet von Dr. Paul Boerner,

Redaction: **Prof. Dr. Eulenburg — Dr. Jul. Schwalbe,**

hat mit dem 1. Januar 1896 ihren **XXII. Jahrgang** begonnen und erscheint jeden Donnerstag 3 Bogen stark in gr. 4°.

Die Wochenschrift enthält: **Originalartikel** aus deutschen Kliniken, Krankenhäusern und von praktischen Aerzten. — **Zusammenfassende Referate** über neuere Erscheinungen auf einzelnen Gebieten der medicinischen Wissenschaft. — **Eingehende Referate** über das Gesammtgebiet der medicinischen Litteratur und **Journal-Revue** in besonderen, regelmässig erscheinenden **Litteratur-Beilagen. — Officielle Berichte** über den **Verein für innere Medicin** und die **Freie Vereinigung der Chirurgen** in **Berlin,** über die **ärztlichen Vereine** zu **Giessen, Greifswald, Hamburg, Köln, Königsberg,** über die med. Section der Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde in **Bonn,** den ärztlichen Verein in **Düsseldorf,** die med. Section des medicinisch-naturwissenschaftlichen Vereins und den Unterelsässischen Aerzteverein in **Strassburg i. E.,** die wissenschaftliche Vereinigung **Posener** Aerzte, in besonderen regelmässig erscheinenden **Vereins-Beilagen. — Original-Berichte** über **medicinische Gesellschaften** in **Berlin, Breslau, Wien** und zahlreiche andere Vereine und Congresse. — **Amtliches. — Oeffentliches Sanitätswesen** incl. **Epidemiologie. — Militärsanitätswesen. — Standesangelegenheiten. — Krankenpflege. — Feuilleton** etc. — **Therapeutische Mittheilungen. — Personalien.**

Bestellungen auf die „Deutsche medicinische Wochenschrift" zum Preise von 6 Mark vierteljährlich werden von allen **Buchhandlungen** und **Postämtern (No. 1752)** entgegengenommen. Probenummern sind gratis zu beziehen durch jede Buchhandlung wie durch die Verlagsbuchhandlung **Georg Thieme** in Leipzig, Seeburgstrasse 31.

Der Jahrgang 1895 enthält u. a. folgende Originalarbeiten:

Aus der chirurgischen Abtheilung des Krankenhauses in Altona: Erfahrungen über die Verwendung des Gehverbandes, von Prof. Dr. Krause.

Aus dem Kinderkrankenhause in Amsterdam: Die Serumtherapie der Diphtherie im Kinderkrankenhause zu Amsterdam, von Dr. H. Timmer.

Aus dem städtischen Krankenhause in Barmen: Beitrag zur Behandlung der Hyperhidrosis, von Oberarzt Dr. L. Heusner.

Aus der I. medicinischen Universitätsklinik in Berlin: Die Bedeutung der Milchsäure für die Diagnose des Magencarcinoms, von Priv.-Doc. Dr. Klemperer.

Aus der III. medicinischen Klinik und Universitätspoliklinik in Berlin: Ueber Peptonurie, von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Senator.

Aus der chirurgischen Klinik am Charitékrankenhause in Berlin: Zur Frage der Laparotomia exploratoria, von Stabsarzt Dr. Tiemann.

Aus der Klinik für Kinderkrankheiten am Charitékrankenhause in Berlin: Ueber die Erfolge der Heilserumbehandlung der Diphtherie, von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. O. Henbner.

(Fortsetzung auf der vorhergehenden Seite.)